

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-250100
 (43)Date of publication of application : 09.09.1994

(51)Int.CI. G02B 23/02
 G03B 5/00
 G03B 17/00
 G05D 13/62

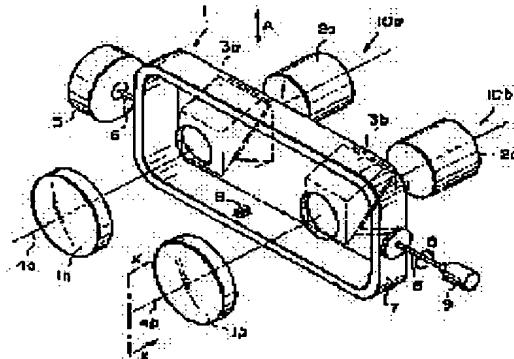
(21)Application number : 05-035530 (71)Applicant : FUJI PHOTO OPTICAL CO LTD
 (22)Date of filing : 24.02.1993 (72)Inventor : UDAGAWA TETSUO

(54) IMAGE STABILIZING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To make a device small in size and light in weight, to save power consumption and to reduce the cost by having such a constitution that image blurring is corrected by controlling a gimbal hanging means where erect prisms arranged on the optical axis of an optical device are attached so that it is returned to an original posture resisting to the shaking of the device.

CONSTITUTION: This device is provided with an angular velocity sensor 8 fixedly provided in the gimbal hanging device 7, a control system outputting a control signal on the basis of a detected value from the sensor 8 and a rotation driving motor 5 turning the turning shaft 6 of the hanging device 7 so that the erect prisms 3a and 3b are always returned to the initial posture with respect to the shaking of a case when the control signal is inputted. Besides, a potentiometer 9 detecting the rotating angle of the shaft 6 in order to execute position feedback control in addition to velocity feedback control by the detected angular velocity is provided on the shaft 6.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 28.10.1996

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application]

other than the examiner's decision of
rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3041152

[Date of registration] 03.03.2000

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-250100

(43)公開日 平成6年(1994)9月9日

(51)Int.Cl.:

G 0 2 B 23/02

G 0 3 B 5/00

17/00

G 0 5 D 13/62

識別記号

府内整理番号

F I

技術表示箇所

Z 7513-2K

Z

C 9132-3H

審査請求 未請求 請求項の数 4 OL (全 8 頁)

(21)出願番号

特願平5-35530

(22)出願日

平成5年(1993)2月24日

(71)出願人 000005430

富士写真光機株式会社

埼玉県大宮市植竹町1丁目324番地

(72)発明者 宇田川 哲夫

埼玉県大宮市植竹町1丁目324番地 富士

写真光機株式会社内

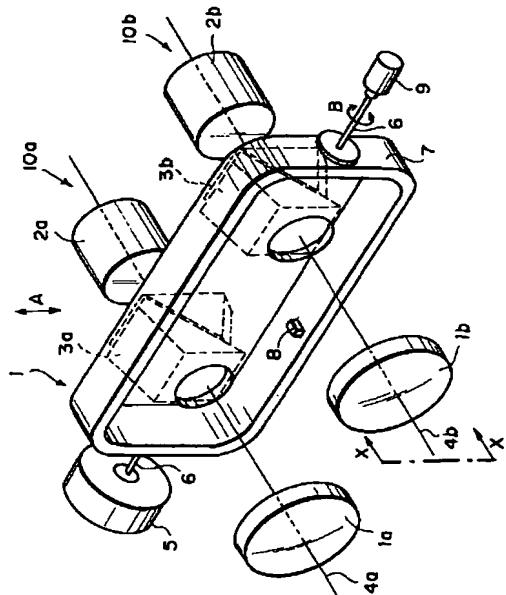
(74)代理人 弁理士 柳田 征史 (外1名)

(54)【発明の名称】 像安定化装置

(57)【要約】

【目的】 光学装置の光軸上に配された正立プリズムを装着したジンバル懸架手段を、装置のブレに抗して元の姿勢に戻すように制御して像ブレを補正する構成とすることにより、装置の小型化、軽量化、消費電力の省力化およびコストの低廉化を図る。

【構成】 この装置は、ジンバル懸架装置7に固設された角速度センサ8、この角速度センサ8からの検出値に基づき制御信号を出力する制御系、この制御信号を入力されて、正立プリズム3a、3bをケースのブレに対し常に初期の姿勢に戻す様にジンバル懸架装置7の回動軸6を回動せしめる回転駆動モータ5を備えており、また、この回動軸6に、上記検出角速度による速度フィードバック制御に加えて位置フィードバック制御を行なうため回動軸6の回転角度を検出するポテンショメータ9を備えている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 正立プリズムを対物レンズと接眼レンズの間に配置した単眼鏡光学系もしくは双眼鏡光学系を有し、これら光学系の対物レンズおよび接眼レンズをケース内に固定してなる光学装置において、前記光学装置の左右方向に延びる回転軸を有し、前記正立プリズムを前記ケースに回転自在に装着するジンバル懸架手段と、

このジンバル懸架手段に固定された、前記光学装置の上下方向のプレによる該ジンバル懸架手段の慣性空間に対する回転角度情報を検出する角度情報検出手段と、この角度情報検出手段により検出された角度情報に基づき、前記光学装置の結像面上の像プレを補正するよう前記ジンバル懸架手段の回転軸を回転せしめる回転駆動手段とを備えてなることを特徴とする像安定化装置。

【請求項2】 正立プリズムを対物レンズと接眼レンズの間に配置した単眼鏡光学系もしくは双眼鏡光学系を有し、これら光学系の対物レンズおよび接眼レンズをケース内に固定してなる光学装置において、

前記光学装置の左右方向および上下方向に延びる2本の回転軸を有し、前記正立プリズムを前記ケースに回転自在に装着するジンバル懸架手段と、このジンバル懸架手段に固定された、前記光学装置の上下方向および左右方向のプレによる該ジンバル懸架手段の慣性空間に対する回転角度情報を各々検出する2つの角度情報検出手段と、

この2つの角度情報検出手段により検出された角度情報に基づき、前記光学装置の結像面上の像プレを補正するよう前記ジンバル懸架手段の2つの回転軸を回転せしめる回転駆動手段とを備えてなることを特徴とする像安定化装置。

【請求項3】 前記角度情報検出手段が、前記光学装置のプレに伴なうジンバル懸架手段の回転角速度量を検出する角速度センサであって、正三角柱振動子と圧電セラミックを用いた圧電振動ジャイロセンサからなることを特徴とする請求項1または2記載の像安定化装置。

【請求項4】 前記角度情報検出手段が回転角度量を検出する角度センサと回転角速度量を検出する角速度センサから構成され、該角度センサからの出力に所定係数を乗じて前記ジンバル懸架手段にフィードバックするとともに、前記角速度センサからの出力の積分信号を前記ジンバル懸架手段にフィードバックするよう構成されてなることを特徴とする請求項1または2記載の像安定化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、単眼鏡や双眼鏡が振動を受けた場合に、これら光学装置の光軸に対する観察物体からの光束の射出角度が変動し、光学像がブレて観察されるのを防止する、この光学装置内に配される像安定

化装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術および発明が解決しようとする課題】 単眼鏡、双眼鏡等の光学的な観測を目的とした光学装置を手で保持して操作する場合、特に光学装置を航空機や車両等に持ち込んで使用する場合には、航空機、車両等の振動や動搖が光学装置に伝わり、光軸に対する、観察物体からの光束の射出角度が変動し、観察される光学像を劣化させことが多い。光学装置に伝わる振動は、その振幅がたとえ小さくとも、単眼鏡や双眼鏡等においては、視界が狭いことや、接眼レンズによって光束の射出角度が拡大されており、また接眼レンズによって対物レンズの像が拡大されて観察され最終的に視覚に訴える像は劣化して観察されるので、望遠鏡系の倍率が高くなるに従って、振動等によって生ずる光軸に対する光束の射出角度の変動、観察される像の劣化は無視できなくなる。

【0003】 これまでにも、光学装置に伝わる振動や動搖によって光軸に対する光束の射出角度が変動し観察される像が劣化することを防止するための像安定化のための光学装置が種々提案されている。

【0004】 例えば特公昭57-37852号公報には双眼鏡における観察像のプレを補正するためこの双眼鏡内に回転慣性体（ジャイロモータ）を利用した防振手段を設けたものが開示されている。

【0005】 すなわち、この技術は双眼鏡の対物レンズと接眼レンズの間の光軸上に正立プリズムを配し、この正立プリズムを、回転慣性体が取り付けられた単一のジンバル懸架手段上に装着し、双眼鏡が手ブレ等により振動しても正立プリズムを略同一空間位置に保持して双眼鏡の観察像のプレを防止するようにしたものである。

【0006】 このような、回転慣性体と単一のジンバル懸架手段を利用した従来技術は高精度で像安定化が図れる一方、双眼鏡の倍率、解像力を上げるのに伴ない対物レンズの有効径が大きくなり、正立プリズムが大型化し、これによりこのプリズムを空間的に保持する回転慣性体の重量が大きくなり、またこの回転慣性体を駆動させるための消費電力も大きくなる。

【0007】 したがって、双眼鏡自身も大型化し、重量も重くなり、さらにはバッテリーも大容量のものが必要となるため、手軽にあるいは長時間に亘って風景等を観察する用途には余り適さない。さらに、この回転慣性体が高価であることから双眼鏡の装置コストも高価となる。

【0008】 また、単眼鏡や双眼鏡等の光学装置を手で保持した場合や、車両等に持ち込んで使用する場合、光学装置に加わる振動は上下方向の成分が非常に大きな割合を占めており、左右方向の振動成分は上下方向の振動成分に比べ少ないとから、上下方向の像ブレ防止機能のみ内蔵したものであれば実用上十分な場合も少くないが、上述した回転慣性体を利用した構成のものでは上

下方向のみの像安定化を図ろうとすると、この回転慣性体が歳差運動を起こし、上下方向の像ブレも防止不能となる。

【0009】本願発明はこのような事情に鑑みなされたもので、装置の軽量化、小型化を図ることができるとともに消費電力を小さくすることができ、かつ高精度で安価な像安定化装置を提供することを目的とするものである。

【0010】さらに、本願発明は、光学装置の上下方向の振動ブレに伴なう像ブレのみを防止することのできる像安定化装置を提供することを目的とするものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】本願発明の像安定化装置は、単眼鏡や双眼鏡等の光学装置において、対物レンズと接眼レンズの間の光軸上に配された正立プリズムを所定方向に回動可能なジンバル懸架手段上に載設し、このジンバル懸架手段上に配された角度情報検出手段により光学装置のブレに伴なう、このジンバル懸架手段の慣性空間に対する回転角度情報を検出し、この検出値に基づき、像ブレを補正するように上記ジンバル懸架手段を所定位置まで戻すよう回動せしめるようにしたことを特徴とするものである。

【0012】すなわち、本願発明のうち第1の像安定化装置は、正立プリズムを対物レンズと接眼レンズの間に配置した単眼鏡光学系もしくは双眼鏡光学系を有し、これら光学系の対物レンズおよび接眼レンズをケース内に固設してなる光学装置において、前記光学装置の左右方向に延びる回動軸を有し、前記正立プリズムを前記ケースに回動自在に装着するジンバル懸架手段と、このジンバル懸架手段に固設された、前記光学装置の上下方向のブレによる該ジンバル懸架手段の回転角度情報を検出する角度情報検出手段と、この角度情報検出手段により検出された角度情報に基づき、前記光学装置の結像面上の像ブレを補正するよう前記ジンバル懸架手段の回動軸を回動せしめる回転駆動手段とを備えてなることを特徴とするものである。

【0013】また、本願発明のうち第2の像安定化装置は、正立プリズムを対物レンズと接眼レンズの間に配置した単眼鏡光学系もしくは双眼鏡光学系を有し、これら光学系の対物レンズおよび接眼レンズをケース内に固設してなる光学装置において、前記光学装置の左右方向および上下方向に延びる2本の回動軸を有し、前記正立プリズムを前記ケースに回動自在に装着するジンバル懸架手段と、このジンバル懸架手段に固設された、前記光学装置の上下方向および左右方向のブレによる該ジンバル懸架手段の回転角度情報を各々検出する2つの角度情報検出手段と、この2つの角度情報検出手段により検出された角度情報に基づき、前記光学装置の結像面上の像ブレを補正するよう前記ジンバル懸架手段の2つの回動軸を回動せしめる回転駆動手段とを備えてなることを特徴

とするものである。

【0014】また、上記角度情報検出手段とは角度、角速度あるいは角加速度等の角度情報を検出できるセンサであればよい。

【0015】さらに、上記角度情報検出手段として角速度センサを用いる場合に、この角速度センサを正三角柱振動子と圧電セラミックを用いた圧電振動ジャイロセンサにより構成することも可能である。

【0016】さらに、上記像ブレの補正是、前記角度情報検出手段が回転角度量を検出する角度センサと回転角速度量を検出する角速度センサから構成され、該角度センサからの出力に所定係数を乗じて前記ジンバル懸架手段にフィードバックするとともに、前記角速度センサからの出力の積分信号を前記ジンバル懸架手段にフィードバックするように構成されてなる2重帰還ループを備えた制御系により行なうように構成することが可能である。

【0017】

【作用】上記構成によれば、回転慣性体を用いてジンバル懸架手段を静止させる代わりに角度情報検出手段および角度情報に基づいてジンバル懸架手段を回動せしめる回転駆動手段を用いてジンバル懸架手段を所定位置に戻すよう制御せしめており、これらの制御に必要な手段が上記回転慣性体に比べ軽量、小型、かつ安価であり、また消費電力も小さく済むことから、像安定化装置、ひいては単眼鏡、双眼鏡等の光学装置全体の軽量化および小型化を図ることができ、消費電力の省力化および製造コストの低廉化も図ることができる。

【0018】また、本願発明の第1の安定化装置では、光学装置の上下方向の像ブレのみを補正するようしているが、上述したような制御系を用いれば回転慣性体を用いた場合のように歳差運動は生じないので高精度で光学装置の上下方向の像ブレのみを補正することが可能である。

【0019】さらに、上記角度情報検出手段として正三角柱振動子と圧電セラミックを組み合わせた圧電振動ジャイロセンサを用いた場合には、このセンサのサイズが極めて小さく、軽量で安価であることから、装置の小型化、軽量化および製造コストの低廉化をさらに促進することが可能である。

【0020】さらに、像ブレの補正のために角度センサと角速度センサから出力された情報量を各々ジンバル懸架手段にフィードバックして2重にフィードバック制御を行なうようにすれば該補正の精度および安定性が向上する。

【0021】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図面を用いて説明する。

【0022】図1は本発明の実施例に係る像安定化装置を双眼鏡に組み込んだ状態を示す斜視図であり、図2は

この像安定化装置の内部を説明するためのブロック図である。図1に示すように、本実施例の像安定化装置1を組み込んだ双眼鏡は1対の対物レンズ系1a, 1b、1対の接眼レンズ系2a, 2b、および1対の正立プリズム3a, 3bを備えており、対物レンズ1a、接眼レンズ2a、正立プリズム3aは第1の望遠鏡系10aを構成し、対物レンズ1b、接眼レンズ2b、正立プリズム3bは同様に第2の望遠鏡系10bを構成し、この第1、第2の望遠鏡系10a, 10b一対が双眼鏡系を構成している。

【0023】この双眼鏡系を構成する本光学装置の一対の対物レンズ系1a, 1bおよび接眼レンズ系2a, 2bは本光学装置のケースに固定されており、上記正立プリズム3a, 3bは装置の左右方向（対物レンズ系1a, 1bの配列方向）に延びる回動軸6を有するシンバル懸架装置7を介して上記ケースに回動自在に装着されている。

【0024】図1において上記正立プリズム3a, 3bの装着されているシンバル懸架装置7がケースに固定された状態、従ってシンバル懸架装置7に装着されている上記正立プリズム3a, 3bがケースに固定された状態では、本光学装置は通常の双眼鏡系の構成となるが、この時の各望遠鏡光学系10a, 10bの光軸4a, 4bを本光学装置の主なる光軸と称することとする。

【0025】なお、上記対物レンズ系1a, 1b、接眼レンズ系2a, 2b、正立プリズム3a, 3b、シンバル懸架装置7および回動軸6等の適切な配設位置については公知文献（例えば特公昭57-37852号公報）に詳述されているので、ここでは省略する。

【0026】また、図1に示すように、本実施例装置1ではシンバル懸架装置7に、角速度センサ8が固設されている。この角速度センサ8はケースの上下方向（矢印A方向）のブレに伴ないシンバル懸架装置7が矢印B方向に回動した場合に、この回転角速度 ω_1 を検出するセンサである。

【0027】上記回動軸6の一端には、この角速度センサ8からの検出値に基づき、正立プリズム3a, 3bをケースのブレに対し常に初期の姿勢に戻す様にシンバル懸架装置7の回動軸6を回動せしめる回転駆動モータ5が取り付けられており、上記回動軸6の他端には、上記検出角速度による速度フィードバック制御に加えて位置フィードバック制御を行なうため回動軸6の回転角度 θ_1 を検出するポテンショメータ9が取り付けられている。

【0028】また、本実施例装置1には、図2に示すように角速度センサ8からの角速度信号およびポテンショメータ9からの角度信号を各々増幅する増幅器11a, 11bと、これらの角速度信号および角度信号に基づき、正立プリズム3a, 3bを元の姿勢に戻すように回転駆動モータ5の駆動量を演算し、この演算に基づく制御信号を出力するCPU12と、このCPU12からの制御信号を増幅して回転駆動モータ5を駆動するモータ駆動回路13を備えている。

【0029】このように構成された本実施例装置によれば、上記正立プリズム3a, 3bをケースの上下方向のブレに対し常に初期の姿勢に戻すようにすることができるのと、以下に述べる理由によって、ブレに対して、この光軸に対する光束の射出角度を安定に保つことが出来、観察される像が劣化するのを防止することができる。

【0030】図3は、図1に示す光学装置の上下方向、すなわち図1の矢印A方向の振動成分に対して光軸が安定に保たれる原理を説明するもので、図1のX-X断面を表したものである。まず対物レンズ系31と、入射光軸と射出光軸を同一直線上にとることの出来る正立プリズム34と、接眼レンズ系33を、その光軸が同一光軸32上にあって上記正立プリズム34が、対物レンズ系31と接眼レンズ系33の間にあるように配置してある。この時光軸32に平行に対物レンズ系31に入射する光線は光軸32に平行に接眼レンズ系33より射出し、眼37に入る。ここで正立プリズム34が装着されているシンバル懸架装置7の垂直方向の振動成分を補償するための回動軸、すなわち図1における回動軸6の位置をK点として、この点を回動中心として光軸32が光軸32'へ相対的に角度 α だけ傾いたとすると、対物レンズ系31は対物レンズ系31'へ、接眼レンズ系33は接眼レンズ系33'へ、したがって対物レンズ系31の中心のg点はg'点へ接眼レンズ系33の中心h点はh'点へ移動するが正立プリズム34は制御系により元の姿勢に戻されるように回動自在にケースに装着されているので略元の姿勢に保たれる。

【0031】したがって、元の光軸32に平行で、傾いた対物レンズ系31'の中心g'点を通る光線35は、対物レンズ系31'を通った後も光軸32に平行で、前記正立プリズム34に入射面のn点に、すなわち光軸32上の点mよりm nだけ離れた点に入射する。この光線は正立プリズムの性質により正立プリズム34の射出面から、光軸32上のO点より下側にn m = o pだけ離れた位置p点より光軸32に平行に射出されるので、光軸32に平行で傾いた対物レンズ31'に入射する光線32'は、光軸36上のS点に結像される。したがって光軸32が角度 α だけ傾いた後の接眼レンズ系33'上の中心のh'点のもとの中心h点からの移動量h'をo pと等しくすると、すなわちh h' = o p、o p = m n = g g'であるからh h' = g g' とし、接眼レンズ系33の焦点位置をQ点、接眼レンズ33'の焦点位置をR点とし、R S = f e' · θ (f e' は接眼レンズ系の焦点距離)になるようにすれば、本実施例装置1の望遠鏡系が α だけ傾いても接眼レンズ系33'より射出される光線36'は光軸32に平行になり眼37に入射するので、望遠鏡系による光軸の射出角度は変動せず、望遠鏡系に振動等が加わった場合でも安定した光軸の射出角度が得られ、鮮鋭な像が観察される。

【0032】上記条件を満足させるためには、光軸32が傾いた時、対物レンズ系31と接眼レンズ系33は同じ量だけ傾くので、図3においてg k = k h すなわち、対物レ

ンズ31と正立プリズム34の入射面までの光学距離と正立プリズム34の入射面と射出面間の機械的距離と、正立プリズム34の射出面から接眼レンズ33までの光学距離の和の中点に上記ジンバル懸架装置7の回動軸6を設ければよいことになる。また図3から明らかなように、上記正立プリズム34は対物レンズ系と接眼レンズ系の間の任意の場所にあっても $g g' = h h'$ の関係が成り立つので、正立プリズムは対物レンズ系と接眼レンズ系の間で機構上一番都合のよいところに置くことができる。以上のこととは図1における望遠鏡系10a, 10bについて全く同じ様に成り立つことは、この一対の望遠鏡10a, 10bに共通のジンバル懸架装置7の一つの回動軸が6で示されるように共通であることにより明らかである。

【0033】なお、前述の正立プリズム3a, 3bとしてはシュミット(Schmidt)の正立プリズム、アッベ(Abbe)の正立プリズム、ハウエルン フェント(bauern feld)の正立プリズム、ボロの正立プリズム等があるが図4に本実施例装置1で用いているシュミットの正立プリズムを示す。シュミットの正立プリズムは図に示すようにプリズム23とプリズム24から構成されており、プリズム24の一部25がダハ反射面となっている。このように正立プリズムでは図に示すように入射光軸21と射出光軸22を同一直線上にとることの出来る入射光軸の位置が存在する。このような入射光軸21と射出光軸22を同一直線上にとることの出来る正立プリズムにおいては、図4に示す如く光軸21より図面上で上側にhだけ離れて光軸21に平行な光線21'は、上記正立プリズムを通った後は光線22'として図面上で射出光軸22より下側にhだけ離れて光軸22に平行になるという性質を持っている。

【0034】次に、図5を用いて上記角速度センサ9を詳細に説明する。

【0035】この角速度センサ9は、正三角柱振動子9aと3枚の圧電セラミック51a, 51b, 52からなる、コリオリの力を利用した圧電振動ジャイロセンサであって、正三角柱振動子9aの3つの側面のうち2つの側面に検出用圧電セラミック51a,bを設け、他の1つの側面に帰還用圧電セラミック52を設けてなる。

【0036】2つの検出用圧電セラミック51a,bからは振動に応じて値の異なる2つの検出信号が outputされ、これら2つの差分を演算することにより角速度を得る。

【0037】なお、帰還用圧電セラミック52は検出信号の位相補正用に使用される。

【0038】この角速度センサ9は構造が簡単で超小型であることから像安定化装置1自体を構造簡単かつ小型とすることができる。

【0039】また、高S/N比で高精度であるから角速度制御を高精度とすることができます。

【0040】次に図6に示すブロック線図を用いて上記実施例装置1の制御系を説明する。

【0041】この制御系は速度(角速度)フィードバッ

クループと位置(角度)フィードバックループの2重の帰還ループから構成されている。

【0042】まず速度フィードバックループはジンバル懸架装置66の角速度 ω を角速度センサ61により検出し、この検出値をモータ駆動系64に負帰還させる。モータ駆動系64はこの負帰還された検出値に基づきモータ65に回転トルクを発生させ、ジンバル軸から受けける外乱トルクを補償しジンバルを空間的に安定させる。

【0043】また、位置フィードバックループではジンバル懸架装置66の回転角度 θ をポテンショメータ68で検出し、この検出値を比較演算部69において視軸中点を示す基準値(0)と比較し、この差分を補償回路62を介してモータ駆動系64に入力する。これによりドリフト等によりジンバルが流れてしまい可動範囲の端に変位してしまうことを防止する。

【0044】上記モータ駆動系64に入力される信号は比較演算部63において演算された、補償回路62からの出力信号と角速度センサ61からの出力信号の差分値となっており、さらにジンバル懸架装置66の後段には角速度 ω を積分して角度 θ を算出する積分手段67が設けられている。

【0045】本実施例装置1のジンバル懸架装置7は上述した如き2重の帰還ループを備えた制御系により元の姿勢に戻されるようになっており、高精度かつ安定して像ブレの補正を行なうことが可能となる。

【0046】次に、図7を用いて図1に示す実施例装置1とは別の実施例装置101を説明する。

【0047】なお、図1に示す部材と同一の機能を有する部材についてでは図1と同一の符号を付しており、詳しい説明は省略する。また、説明中装置101の上下方向とは図中矢印A方向を示し、装置101の左右方向とは図中矢印C方向を示す。

【0048】すなわち、図1に示す実施例装置1は装置1の上下方向(矢印A方向)のブレに応じた像ブレを補正するものであるが、図7に示す実施例装置101は装置1の上下方向(矢印A方向)および左右方向(矢印C方向)のブレに応じた像ブレを補正するものである。

【0049】本実施例装置101では内側のジンバル懸架部材107が外側のジンバル懸架部材7aに軸支されており、ジンバル懸架装置が内外2重の構造となっている。外側のジンバル懸架部材7aが装置101の左右方向に延びる回動軸6により上下方向の像ブレを補正するように回動するのに対し、内側のジンバル懸架部材107は装置101の上下方向に延びる回動軸106により左右方向の像ブレを補正するように回動する。正立プリズム3a, 3bは、この内側のジンバル懸架部材107に装着されている。

【0050】また、内側のジンバル懸架部材107には、2つの角速度センサ8, 108が固設されている。角速度センサ8が、ケースの上下方向のブレに伴ない外側のジンバル懸架部材7aが矢印B方向に回動した場合に、この

回転角速度 ω_1 を検出するセンサであるのに対し、角速度センサ108は、ケースの左右方向のブレに伴ない内側のジンバル懸架部材107が矢印D方向に回動した場合に、この回転角速度 ω_2 を検出するセンサである。

【0051】上記回動軸106の一端には、この角速度センサ8からの検出値に基づき、正立プリズム3a, 3bをケースの左右方向のブレに対し常に初期の姿勢に戻す様に内側のジンバル懸架部材107の回動軸106を回動せしめる回転駆動モータ105が取り付けられており、上記回動軸106の他端には、上記検出角速度による速度フィードバック制御に加えて位置フィードバック制御を行なうため回動軸106の回転角度 θ を検出するポテンショメータ109が取り付けられている。

【0052】この角速度センサ108およびポテンショメータ109からの検出信号は、角速度センサ8およびポテンショメータ9からの検出信号と同様に、図2あるいは図6に示す制御系と同様の制御系によって制御信号に変換され、この制御信号により回転駆動モータ105が駆動される。

【0053】したがって本実施例装置101では、外側と内側の2つのジンバル懸架部材7a, 107を元の姿勢に戻すために2組の制御系が必要となるがCPU12は共通のものを用いればよい。

【0054】なお、本発明の像安定化装置としては上記実施例に限られるものではなく、その他種々の態様の変更が可能である。

【0055】例えば、上記実施例装置においては、角度情報検出手段として角度および角速度を検出するセンサを用いているが、これと共にあるいはこれに代えて角加速度センサを用いることも可能である。

【0056】なお、角度を検出するセンサとしては、ポテンショメータに代えてレゾルバ、シンクロ、ロータリエンコーダ等の種々の角度センサを用いることができる。

【0057】また、上記実施例装置は双眼鏡21に適用するための構成とされているが、本発明の像安定化装置としては単眼鏡に適用し得る構成とすることも可能である。

【0058】

【発明の効果】本願発明の像安定化装置によれば、正立プリズムを装着したジンバル懸架装置を、角度情報検出手段、制御回路系および回転駆動モータを用いた電気的な制御システムにより元の姿勢に戻すように制御せしめ

ており、これらのシステムが軽量、小型、かつ安価であり、消費電力が小さく済むことから光学装置全体の軽量化、小型化を図ることができ、消費電力の省力化および製造コストの低廉化を図ることができる。

【0059】また、このように構成した本願発明装置では光学装置の上下方向の像ブレに対する補正のみを行なうようとしても、従来の回転慣性体（ジャイロモータ）を用いた従来技術のようにこの回転慣性体が歳差運動をおこして像ブレ防止ができないというような問題を生ずることはなく、したがって上下方向の像ブレ防止のみでよいという場合にもこの要請に適格に応えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例に係る像安定化装置を内蔵した双眼鏡の内部を示す概略図

【図2】図1の像安定化装置を示すブロック図

【図3】図1に示す光学装置の上下方向のブレに対して光軸が安定に保たれる原理を説明するための概略図

【図4】図1に示す正立プリズムを説明するための側面

20 図

【図5】図1に示す角速度センサを詳細に示す斜視図

【図6】図1に示す装置の制御系を示すブロック線図

【図7】図1に示す実施例装置とは別の実施例装置を示す概略図

【符号の説明】

1, 101 像安定化装置

1a, 1b, 31, 31' 対物レンズ（対物レンズ系）

2a, 2b, 33, 33' 接眼レンズ（接眼レンズ系）

3a, 3b 正立プリズム

30 4a, 4b 光軸

5, 105 回転駆動モータ

6, 106 回動軸

7 ジンバル懸架装置

7a 外側のジンバル懸架部材

8, 108 角速度センサ

9, 109 ポテンショメータ

10a, 10b 望遠鏡光学系

12 CPU

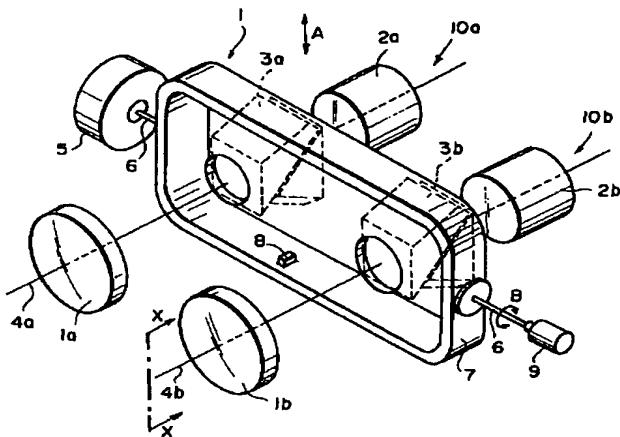
39a 正三角柱振動子

40 51a, 51b 検出用圧電セラミック

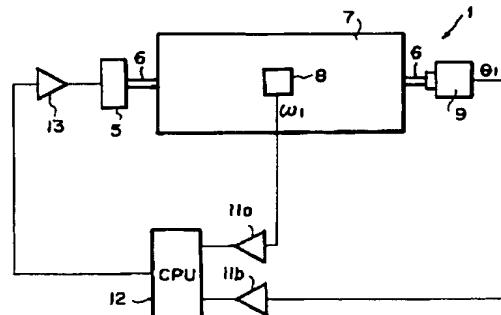
52 帰還用圧電セラミック

107 内側のジンバル懸架部材

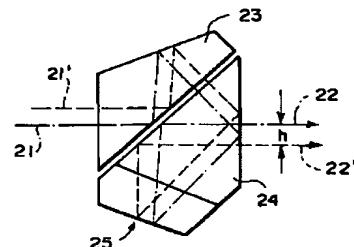
【図1】



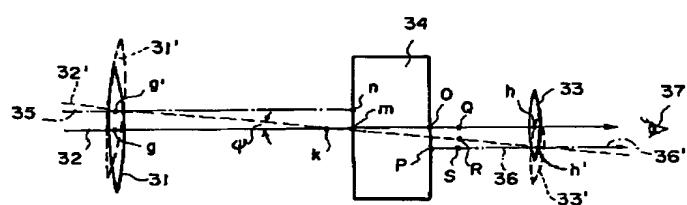
【図2】



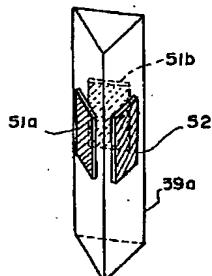
【図4】



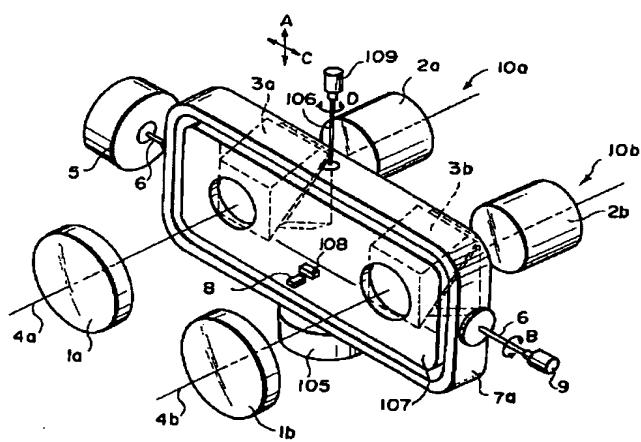
【図3】



【図5】



【図7】



【図6】

